

Die psychologische Wirkung veränderlicher Kunstlichtsituationen auf den Menschen

Doctoral Thesis

Author(s):

Fleischer, Susanne Elisabeth

Publication date:

2001

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-004122647>

Rights / license:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#)

Diss. ETH Nr. 14033

Die psychologische Wirkung veränderlicher Kunstlichtsituationen auf den Menschen

Abhandlung
zur Erlangung des Titels

DOKTORIN DER NATURWISSENSCHAFTEN
der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von
Susanne Elisabeth Fleischer
Dipl.-Ing. TU Berlin

geboren am 27.8.68
Deutschland

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. Helmut Krueger, Referent
Prof. Dr. Heinrich Kaase, Korreferent

2001

Zusammenfassung

Ziel des Projekts *Harmonisches Licht* war es, zu prüfen, ob veränderbare, sich an die momentanen Bedürfnisse in geeigneter Weise anpassende Lichtsituationen zu einer Steigerung des Wohlbefindens und der Motivation führen und ob sie eine aktivierende Wirkung besitzen. Dazu wurden Beleuchtungssituationen entworfen, die die äusseren Einflussgrössen *Tageszeit*, *Himmelszustand* und *Art der Tätigkeit* berücksichtigen. Die Wirkung der Beleuchtungssituationen wurde in einem einjährigen Feldversuch und in zwei Versuchsreihen im Labor untersucht.

In dem **Feldversuch** wurden vier Lichtszenarien getestet, die sich in ihrer Helligkeitsverteilung veränderten:

- Tageszeitabhängige Veränderung: Direktlicht am Morgen, ein allmählicher Übergang zu Indirektlicht am Nachmittag; dasselbe gegenläufig.
- Himmelsabhängige Veränderung: Je bewölchter der Himmel ist, desto höher wird der Indirektanteil der Beleuchtung. Weniger Wolken werden mit mehr Direktlicht kombiniert; ebenso gegenläufig.

Jedes Szenario dauerte drei Wochen und wurde mehrmals innerhalb des Jahres durchgeführt, um den Einfluss der Tageslänge berücksichtigen zu können. Die Szenarien wurden mit Fragebogen (Raumeindruck, Veränderungen des Kunstlichts) und mit Mini- Tagebüchern (Befinden am Morgen, am Nachmittag, Motivation, Lichtwirkung) beurteilt.

Im **Laborversuch** wurden für 22 Lichtsituationen Versuche zur Attribuierung (Eignung für verschiedene Bürotätigkeiten, Raumeindruck) und zur affektiven Bewertung (PAD-Modell) durchgeführt. Die Lichtsituationen unterschieden sich in der Beleuchtungsstärke, der Helligkeitsverteilung und der Lichtfarbe. Die Ergebnisse zeigen, dass für die verschiedenen Tätigkeiten im Büro unterschiedliche Lichtsituationen gewünscht werden und dass sich nicht jede Lichtsituation in gleichem Masse als Arbeitsbeleuchtung für eine bestimmte Tätigkeit eignet. Zusätzlich wurden Lichtsituationen für vorgegebene Tätigkeiten von den Versuchspersonen selbst eingestellt. Dabei differenzierten sie deutlich zwischen verschiedenen Tätigkeiten. Die Resultate ermöglichen es, ergonomisch sinnvolle Beleuchtungsanlagen für Büroarbeitsplätze zu erstellen.

Aus den Ergebnissen des Feldversuchs und der Laborversuche geht hervor, dass das Befinden und der emotionale Zustand des Menschen im Büro durch das künstliche Licht beeinflusst wird. So zeigen z. B. die Auswertungen des Tagebuchs und die der emotionalen Bewertung im Labor eine Zunahme der Aktivierung durch gerichtetes Licht. Auch die Lichtfarbe Tageslichtweiss wirkt stimulierend. Die Steigerung der Aktivierung darf jedoch nicht allein betrachtet werden, da eine Lichtsituation, die nur auf die Erhöhung der Aktivierung ausgelegt ist, auf Dauer zu einer Ablehnung bzw. zu einer geringeren Befindlichkeit (Definition gem. Frage im Tagebuch bzw. emotionaler Zustand im PAD-Modell) führen kann, wenn sie z. B. für die zu verrichtende Tätigkeit wenig geeignet ist oder bzgl. des emotionalen Zustandes den Faktor Pleasure negativ beeinflusst. Deswegen müssen beim Entwurf eines geeigneten Lichtszenarios immer die Ergebnisse der affektiven Bewertung und der Attribuierung berücksichtigt werden. Mittels einer detaillierten Betrachtung der Wirkung der variierbaren Einflussgrößen Helligkeitsverteilung, Lichtfarbe und Beleuchtungsstärke ist es möglich, Lichtszenarien zu entwerfen, die den Anforderungen bzgl. Tätigkeitsart, Aktivierung und Wohlbefinden gerecht werden. Dabei wird Kunstlicht als Stimulans eingesetzt, und zwar im Rahmen der büroüblichen Beleuchtungssysteme und ohne Erhöhung des Energieverbrauchs.

Summary

The purpose of the *Lighting Harmony* Research Project was to check whether variable lighting situations, appropriately matched to the needs of the occupants of the room at a particular time, resulted in improved well-being and motivation and whether they had a stimulating effect. To achieve this, lighting situations were designed which took into account the following external influencing variables: *time of day*, *condition of the sky* and *type of activity*. The effect of these lighting situations was investigated during a one-year field trial and during two blocks of laboratory trials.

In the **field trials**, four lighting scenes which varied in terms of their brightness distribution were tested:

- Time-of-day dependent change: direct light in the morning, a gradual transition to indirect light in the afternoon and the same process in the opposite direction.
- Sky-dependent change: the more overcast the sky, the higher the proportion of indirect light. Fewer clouds were combined with more direct light and the same process in the opposite direction.

Each scenario lasted three weeks and was repeated several times over the course of a year in order to take into account the effect of different lengths of day. The scenarios were assessed with the aid of questionnaires (impression of the room, changes in artificial lighting) and personal diaries (how participants felt in the morning, in the afternoon, motivation, effect of light).

In the **laboratory trials**, 22 lighting scenarios were tested by attribution (suitability for various office activities, impression of the room) and emotional impact (PAD model). The lighting situations varied in terms of their illuminance, brightness distribution and light colour. The results demonstrate that different lighting situations are appreciated for various different activities and that not every lighting situation is suitable as work lighting for a specific activity to the same extent. In addition, lighting situations were set for predefined activities by the trial participants themselves. In doing so they clearly differentiated different activities. The results make it possible to plan ergonomically suitable lighting systems for office workstations.

The results of the field trials and the laboratory trials show that the mood and emotional state of office workers is influenced by artificial light. For instance, analysis of diaries and emotional impact in the laboratory revealed increased stimulation by

directional light. A cool light colour also has a stimulating effect. However, increased stimulation must not be considered in isolation because a lighting situation which is geared exclusively towards greater stimulation can eventually lead to rejection or to impaired well-being (definition according to question in diary or emotional state in the PAD model) if, for instance, it is relatively unsuited to the activity to be performed or has a negative effect on emotional state in terms of the pleasure factor. This is why the results of assessment of emotional impact and attributes must always be borne in mind when designing an appropriate lighting scenario. Detailed consideration of the effect of variable influencing factors such as brightness distribution, light colour and illuminance makes it possible to design lighting scenarios which meet requirements in terms of activity type, stimulation and well-being. Artificial light can then be used as a stimulus in the context of conventional office lighting systems without any increased energy consumption.